

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-57680
(P2001-57680A)

(43)公開日 平成13年2月27日(2001.2.27)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 9/73

識別記号

F I

H 0 4 N 9/73

テーマコード*(参考)

A 5 C 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平11-231216

(22)出願日

平成11年8月18日(1999.8.18)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 境田 英之

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

Fターム(参考) 5C066 AA01 BA20 CA17 EA14 EC01

EED4 GA01 GA05 HA02 JA02

KD02 KD04 KD06 KED4 KE05

KE16 KF05

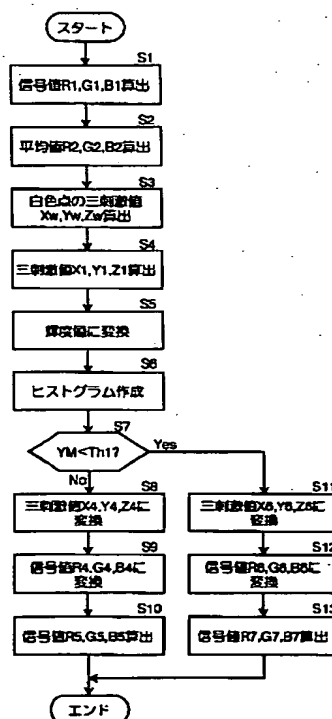
(54)【発明の名称】 ホワイトバランス調整方法および装置並びに記録媒体

(57)【要約】

(修正有)

【課題】 例えば暗いシーンについては撮影時と同様に薄青く見えるように、画像のホワイトバランスを調整する。

【解決手段】 画像データS0を構成するRGB信号について、全画素の平均値を求め、これをさらに三刺激値XYZに変換して白色点の三刺激値X_w、Y_w、Z_wを求める。RGB信号から輝度値Yを求めてこの度数分布を求め、さらにこの度数分布が98%となる位置を輝度値Y_Mとして求める。輝度値Y_Mと閾値Th1とを比較してY_M≥Th1である場合には観察光源の白色点を通常値に設定し、Y_M<Th1である場合には観察光源の白色点を通常値から青色側にずらして設定する。そして白色点の三刺激値X_w、Y_w、Z_wが、設定された白色点と一致するようにホワイトバランス調整処理を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影により取得した画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整方法において、前記画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、前記画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施すことを特徴とするホワイトバランス調整方法。

【請求項2】 前記ホワイトバランス調整処理は、前記絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に、前記画像の白色点を一致させる処理であることを特徴とする請求項1記載のホワイトバランス調整方法。

【請求項3】 前記絶対輝度が比較的低いものである場合は、前記観察光源の白色点を青色側にずらして設定することを特徴とする請求項2記載のホワイトバランス調整方法。

【請求項4】 撮影により取得した画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整装置において、前記画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、前記画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施す調整手段を備えたことを特徴とするホワイトバランス調整装置。

【請求項5】 前記調整手段は、前記ホワイトバランス調整処理を、前記絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に、前記画像の白色点を一致させる処理として行う手段であることを特徴とする請求項4記載のホワイトバランス調整装置。

【請求項6】 前記調整手段は、前記絶対輝度が比較的低いものである場合は、前記観察光源の白色点を青色側にずらして設定する手段であることを特徴とする請求項5記載のホワイトバランス調整装置。

【請求項7】 撮影により取得した画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、前記プログラムは、前記画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、前記画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施す手順を有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項8】 前記ホワイトバランス調整処理を施す手順は、前記絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に、前記画像の白色点を一致させる処理を行う手順であることを特徴とする請求項7記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項9】 前記絶対輝度が比較的低いものである場合は、前記観察光源の白色点を青色側にずらして設定する手順を有することを特徴とする請求項8記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整方法および装置

並びにホワイトバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 デジタル電子スチルカメラ（以下デジタルカメラとする）においては、撮影により取得した画像をデジタル画像データとしてデジタルカメラ内部に設けられた内部メモリやICカードなどの記録媒体に記憶し、記憶されたデジタル画像データに基づいて、プリントなどのハードコピーとしてあるいはディスプレイ上にソフトコピーとして撮影により取得した画像を再現することができる。このように、デジタルカメラにより取得した画像を再現する場合においては、ネガフィルムからプリントされた写真と同様の高品位な画質を有するものとするのが期待されている。

【0003】 一方、人間の視覚には色順応といって、昼光やそれと分光エネルギー分布の異なる蛍光灯下やタングステン光下において白い紙を見ても、青っぽいあるいは赤っぽいというようには知覚せず、基本的には白として認識する機構が作用する。このような色順応を考慮し、タングステン光、蛍光灯あるいは屋外の昼光のように撮影光源が異なっても、光源色に依存しない画像を得ることができるように、撮影された画像を表す画像データに対して撮影光源に応じたホワイトバランス調整処理（AWB処理）を自動的に施すようにした機能（AWB機能）を有するデジタルカメラが提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したようにデジタルカメラにおいてAWB処理を行う場合は、例えばタングステン光の下において取得した画像については、タングステン光に対するRGBの三刺激値のバランスが等しくなるように調節するものである。しかしながら、人間の視覚としては、順応が完全に行われていないために起こる不完全順応という現象が起こることが知られている。この不完全順応は光源の色味が強いときや輝度が低いときに生じ易く、とくに、昼間の日陰の部分や日暮れ後あるいは夜に白い物体を見る場合には、完全な黒やグレーではなく薄青く認識されるものである。これは、太陽光のうち波長の長い赤色側と比較して波長の短い青色側は散乱し易く回折し易いため、物体に遮られている部分に波長の短い青色側の光が回折することにより到達して薄青く見えるものである。

【0005】 したがって、人間の視覚の不完全順応を考慮して、再現された画像が撮影時と同じような見え方となるように画像のホワイトバランスを調整することが望まれている。

【0006】 本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、撮影時と同じような見え方となるように画像のホワイトバランスを調整できるホワイトバランス調整方法および装置並びにホワイトバランス調整方法をコンピュ

タに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明によるホワイトバランス調整方法は、撮影により取得した画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整方法において、前記画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、前記画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施すことを特徴とするものである。

【0008】ここで、「シーンの絶対輝度」は、例えば画像データがRGB信号からなる場合には、RGB信号をYCC輝度色差空間に変換して輝度値Yを求め、この輝度値の度数分布に基づいて求めることができる。また、照度計などにより撮影時におけるシーンの輝度を測定し、この測定された輝度を「シーンの絶対輝度」として用いてもよい。

【0009】また、「絶対輝度に応じた異なるホワイトバランス調整処理」とは、絶対輝度が低い場合にはシーンが暗いことから、人間がその暗いシーンを見た際に知覚する場合と同様の見え方となるように画像のホワイトバランスを調整する処理のことであり、逆に絶対輝度が高い場合にはシーンが明るいことから、人間がその明るいシーンを見た際に知覚する場合と同様の見え方となるようにホワイトバランスを調整する処理のことをいう。

【0010】なお、本発明によるホワイトバランス調整方法においては、前記ホワイトバランス調整処理は、前記絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に、前記画像の白色点を一致させる処理であることが好ましい。

【0011】ここで、「観察光源の白色点に画像の白色点を一致させる」とは、例えば画像データがRGB信号からなる場合に、RGB信号の平均値を求めてこの平均値をCIE1931三刺激値XYZに変換し、この三刺激値XYZを観察光源の白色点の三刺激値に一致させることをいう。

【0012】また、本発明によるホワイトバランス調整方法は、前記絶対輝度が比較的低いものである場合は、前記観察光源の白色点を青色側にずらして設定することが好ましい。

【0013】本発明によるホワイトバランス調整装置は、撮影により取得した画像のホワイトバランスを調整するホワイトバランス調整装置において、前記画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、前記画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施す調整手段を備えたことを特徴とするものである。

【0014】なお、本発明によるホワイトバランス調整装置においては、前記調整手段は、前記ホワイトバランス調整処理を、前記絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に、前記画像の白色点を一致させる処理とし

て行う手段であることが好ましい。

【0015】また、本発明によるホワイトバランス調整装置は、前記調整手段が、前記絶対輝度が比較的低いものである場合は、前記観察光源の白色点を青色側にずらして設定する手段であることが好ましい。

【0016】なお、本発明によるホワイトバランス調整方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0017】

【発明の効果】本発明によれば、画像を撮影した際のシーンの絶対輝度に応じて、画像に対して異なるホワイトバランス調整処理を施すようにしたため、絶対輝度が低い場合にはシーンが暗いことから、人間がその暗いシーンを見た際に知覚する場合と同様の見え方となるようにホワイトバランス調整処理を施すことにより、撮影時と同様の見え方となるような画像を得ることができる。逆に絶対輝度が高い場合にはシーンが明るいことから、人間がその明るいシーンを見た際に知覚する場合と同様の見え方となるような画像を得ることができる。

【0018】また、ホワイトバランス調整処理が絶対輝度に応じて設定された観察光源の白色点に画像の白色点を一致させる処理である場合に、絶対輝度が比較的低いときには、白色点を青色側にずらして設定することにより、物に遮られている日陰の部分や夜のシーンについて、人間が知覚する場合と同様に薄青い見え方となる画像を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0020】図1は本発明の第1の実施形態によるホワイトバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、本実施形態によるホワイトバランス調整装置は、デジタルカメラ1においてシーンを撮影することにより取得された画像データS0に対してホワイトバランス調整処理を施して処理済み画像データS1を得るAWB手段2を備えてなるものである。なお、画像データS0は、ITU Rec. 709規格に準拠したRGB各色8ビットの信号値からなるものとし、各信号値をR0、G0、B0として説明する。

【0021】なお、本実施形態によるホワイトバランス調整装置は、デジタルカメラ1やフィルムから画像を読み取る撮像装置に設けられるものであってもよく、これらの撮像装置において得られた画像データを再生するモニタやプリンタ等の再生装置に設けられるものであってもよい。また、ホワイトバランス調整装置単体として用いてもよい。

【0022】AWB手段2においては、以下のようにして画像データS0に対してホワイトバランス調整処理が行われる。まず、各信号値R0を下記の式(1)、

10

20

30

40

50

(2)により0~1の値に正規化された信号値R1に変換する。

【0023】

【数1】

$$R' = R/255 \quad (1)$$

$$R1 = \left(\frac{R' + 0.099}{1.099} \right)^{1/0.45} \quad (R' > 0.081)$$

$$R1 = R'/4.5 \quad (R' < 0.081) \quad (2)$$

【0024】なお、信号値G1、B1についても信号値R1と同様の演算により求める。

【0025】次いで、画像データS0により表される画像の全画素数Nを用いて、下記の式(3)により信号値R1、G1、B1の平均値R2、G2、B2を算出する。

【0026】

【数2】

$$R2 = \frac{1}{N} \int_{\text{全画素}} R1$$

$$G2 = \frac{1}{N} \int_{\text{全画素}} G1 \quad (3)$$

$$B2 = \frac{1}{N} \int_{\text{全画素}} B1$$

【0027】そして、算出された平均値R2、G2、B

$$Y = 0.299R0 + 0.587G0 + 0.114B0 \quad (6)$$

そして、図2に示すように横軸に輝度値、縦軸に頻度を取った輝度値Yのヒストグラムを作成する。そしてこのヒストグラムにおいて、輝度値Yの分布を求め、その分布が低輝度側に偏っている場合には、その画像が暗いところで撮影されたシーンであると判定する。例えば、図2のヒストグラムH1に示すように、ヒストグラムH1の低輝度側から見て98%の度数分布となる輝度値YMが閾値Th1(例えば8ビットの場合で64)よりも小さい場合に、画像データS0は暗いシーンを撮影することにより得られた画像を表すものであると判定する。また、輝度値YMが閾値Th1以上である場合には、通常の画像であると判定する。

【0033】そして、通常の画像であると判定された場合には、上記式(4)により算出した三刺激値Xw、Yw、Zwが出力媒体(例えばプリントとする)の観察光源における白色点の三刺激値Xs、Ys、Zsと一致するようにホワイトバランスの調整を行う。一方、暗いシーンの画像であると判定された場合には、式(4)により算出した三刺激値Xw、Yw、Zwが出力媒体の観察光源における白色点を青色側にずらした白色点の三刺激値Xb、Yb、Zbと一致するようにホワイトバランスの調整を行う。以下、このホワイトバランス調整処理の詳細について説明する。なお、このホワイトバランス調整処理は、von Kriesの色順応予測式にしたがったもの

2を下記の式(4)によりCIE1931XYZ三刺激値に変換し、これを画像データS0により表される画像における白色点の三刺激値Xw、Yw、Zwとする。

【0028】

【数3】

$$\begin{pmatrix} X_w \\ Y_w \\ Z_w \end{pmatrix} = |A| \begin{pmatrix} R2 \\ G2 \\ B2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

$$|A| = \begin{pmatrix} 41.24 & 35.76 & 18.05 \\ 21.26 & 71.52 & 7.22 \\ 1.93 & 11.92 & 95.05 \end{pmatrix}$$

【0029】また、信号値R1、G1、B1についても、式(5)により三刺激値X1、Y1、Z1に変換する。

【0030】

【数4】

$$\begin{pmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{pmatrix} = |A| \begin{pmatrix} R1 \\ G1 \\ B1 \end{pmatrix} \quad (5)$$

【0031】一方、信号値R0、G0、B0を下記の式(6)により輝度値Yに変換する。

【0032】

である。また、ここでは、出力媒体の観察光源をCIE-D50(白色点; Xs=96.42, Ys=100.0, Zs=82.49)とする。

【0034】まず、通常の画像と判定された場合には、白色点の三刺激値Xw、Yw、Zwを下記の式(7)により生理原色に基づく三刺激値Lw、Mw、Swに変換する。また、式(8)により出力媒体の観察光源における白色点の三刺激値を生理原色に基づく三刺激値に変換する。

【0035】

【数5】

$$\begin{pmatrix} Lw \\ Mw \\ Sw \end{pmatrix} = |M| \begin{pmatrix} Xw \\ Yw \\ Zw \end{pmatrix} \quad (7)$$

$$\begin{pmatrix} 102.69 \\ 98.48 \\ 75.74 \end{pmatrix} = |M| \begin{pmatrix} 96.42 \\ 100.0 \\ 82.49 \end{pmatrix} \quad (8)$$

$$|M| = \begin{pmatrix} 0.40024 & 0.70760 & -0.08081 \\ -0.22630 & 1.16532 & 0.04570 \\ 0.0 & 0.0 & 0.91822 \end{pmatrix}$$

【0036】そして上記式(5)により算出された各画

素の三刺激値 X_1, Y_1, Z_1 を下記の式(9)により三刺激値 X_4, Y_4, Z_4 に変換する。次いで、この三刺激値 X_4, Y_4, Z_4 を下記の式(10)により、信号値 R_4, G_4, B_4 に変換し、さらに式(1)、

(2)を逆に解くことにより信号値 R_5, G_5, B_5 を

$$\begin{pmatrix} X_4 \\ Y_4 \\ Z_4 \end{pmatrix} = |M|^{-1} \begin{pmatrix} 102.69/L_w & 0 & 0 \\ 0 & 98.48/M_w & 0 \\ 0 & 0 & 75.74/S_w \end{pmatrix} |M| \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} \quad (9)$$

【0038】

【数7】

$$\begin{pmatrix} R_4 \\ G_4 \\ B_4 \end{pmatrix} = |A|^{-1} \begin{pmatrix} X_4 \\ Y_4 \\ Z_4 \end{pmatrix} \quad (10)$$

【0039】一方、暗いシーンの画像であると判定された場合には、出力媒体の観察光源における白色点($X_s = 96.42, Y_s = 100.0, Z_s = 82.49$)を青色側にずらして白色点の三刺激値 X_b, Y_b, Z_b ($X_b = 95.04, Y_b = 100.0, Z_b = 108.89$)とする。そして、白色点の三刺激値 X_w, Y_w, Z_w を上記式(7)により生理原色に基づく三刺激値 L_w, M_w, S_w に変換し、下記の式(11)により青色側にずらした白色点の三刺激値を生理原色に基づく三刺激値に変換する。

$$\begin{pmatrix} X_6 \\ Y_6 \\ Z_6 \end{pmatrix} = |M|^{-1} \begin{pmatrix} 100.0/L_w & 0 & 0 \\ 0 & 100.0/M_w & 0 \\ 0 & 0 & 99.98/S_w \end{pmatrix} |M| \begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} \quad (12)$$

【0043】

【数10】

$$\begin{pmatrix} R_6 \\ G_6 \\ B_6 \end{pmatrix} = |A|^{-1} \begin{pmatrix} X_6 \\ Y_6 \\ Z_6 \end{pmatrix} \quad (13)$$

【0044】次いで、本実施形態の動作について説明する。図3は本実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、デジタルカメラ1において得られた画像データ S_0 を構成する信号値 R_0, G_0, B_0 に対して、式(1)、(2)の演算により信号値 R_1, G_1, B_1 を算出する(ステップS1)。次いで、式(3)により信号値 R_1, G_1, B_1 の平均値 R_2, G_2, B_2 を算出し(ステップS2)、平均値 R_2, G_2, B_2 を用いて式(4)により白色点の三刺激値 X_w, Y_w, Z_w を算出する(ステップS3)。また、これとともに式(5)により信号値 R_1, G_1, B_1 から三刺激値 X_1, Y_1, Z_1 を算出する(ステップS4)。なお、ステップS4の処理は、ステップS2、3より先に行ってもよく、これと並列して行ってもよい。

【0045】さらに、信号値 R_0, G_0, B_0 を式

得、これをホワイトバランス調整処理がなされた処理済み画像データ S_1 とする。

【0037】

【数6】

【0040】

【数8】

$$\begin{pmatrix} 100.0 \\ 100.0 \\ 99.98 \end{pmatrix} = |M| \begin{pmatrix} 95.04 \\ 100.0 \\ 108.89 \end{pmatrix} \quad (11)$$

【0041】そして上記式(5)により算出された各画素の三刺激値 X_1, Y_1, Z_1 を下記の式(12)により三刺激値 X_6, Y_6, Z_6 に変換する。次いで、この三刺激値 X_6, Y_6, Z_6 を下記の式(13)により、信号値 R_6, G_6, B_6 に変換し、さらに式(1)、

(2)を逆に解くことにより信号値 R_7, G_7, B_7 を得、これをホワイトバランス調整処理がなされた処理済み画像データ S_1 とする。

【0042】

【数9】

$$\begin{pmatrix} X_1 \\ Y_1 \\ Z_1 \end{pmatrix} = |M|^{-1} \begin{pmatrix} 100.0/L_w & 0 & 0 \\ 0 & 100.0/M_w & 0 \\ 0 & 0 & 99.98/S_w \end{pmatrix} |M| \begin{pmatrix} X_6 \\ Y_6 \\ Z_6 \end{pmatrix} \quad (12)$$

(6)により輝度値 Y に変換し(ステップS5)、さらに輝度値 Y のヒストグラムを作成し(ステップS6)、このヒストグラムにおいて輝度値の分布の低輝度側から見て98%の度数分布となる輝度値 Y_M が閾値 Th_1 よりも小さいか否かが判断される(ステップS7)。そして、ステップS7が否定された場合には、上記式(4)により算出した白色点の三刺激値 X_w, Y_w, Z_w が出力媒体の観察光源における白色点の三刺激値 X_s, Y_s, Z_s と一致するように、式(7)から(9)により三刺激値 X_1, Y_1, Z_1 を三刺激値 X_4, Y_4, Z_4 に変換し(ステップS8)、これを式(10)により信号値 R_4, G_4, B_4 に変換するとともに(ステップS9)、式(1)、(2)を逆に解いて信号値 R_5, G_5, B_5 を算出し(ステップS10)、これを処理済み画像データ S_1 として処理を終了する。

【0046】一方、ステップS7が肯定された場合には、出力媒体の観察光源における白色点を青色側にずらして白色点の三刺激値 X_b, Y_b, Z_b とし、式(4)により算出した白色点の三刺激値 X_w, Y_w, Z_w が三刺激値 X_b, Y_b, Z_b と一致するように、式(7)、(11)、(12)により三刺激値 X_1, Y_1, Z_1 を

三刺激値 X_6 , Y_6 , Z_6 に変換し(ステップS11)、これを式(1.3)により信号値 R_6 , G_6 , B_6 に変換するとともに(ステップS12)、式(1)、(2)を逆に解いて信号値 R_7 , G_7 , B_7 を算出し(ステップS13)、これを処理済み画像データS1として処理を終了する。

【0047】このように、本実施形態によれば、輝度値 Y の分布が低輝度側に偏っている場合には撮影時のシーンが暗いものとして、観察光源の白色点を青色側にずらしてホワイトバランスの調整を行うようにしたため、画像データS1を再生することにより得られる画像においては、物に遮られている日陰の部分や夜のシーンを、人間が知覚する場合と同様に薄青い見え方となるようにすることができる。

【0048】次いで、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、第2の実施形態におけるホワイトバランス調整装置の構成は図1に示すホワイトバランス調整装置の構成と同一であるため、詳細な説明を省略する。第2の実施形態においては、第1の実施形態と観察光源の白色点の設定の仕方が異なるものである。以下、第2の実施形態によるホワイトバランス調整装置において行われる処理について説明する。

【0049】第2の実施形態においては、まず上記第1の実施形態における式(1)から式(6)により、白色点の三刺激値 X_w , Y_w , Z_w 、各画素における三刺激値 X_1 , Y_1 , Z_1 および輝度値 Y が算出される。そして、輝度値 Y のヒストグラムを作成し、このヒストグラムの低輝度側から見て98%の度数分布となる輝度値 Y_M と閾値 Th_2 , Th_3 とを比較し、この比較結果に応じて画像データS0により表される画像の明るさを分類し、この分類結果に基づいて観察光源の白色点を設定するものである。

【0050】具体的には、閾値 Th_2 を64、閾値 Th_1 を32とし、画像の明るさを輝度値 Y_M の値として、0~31、32~63、64~255の3通りに分類

$$\begin{pmatrix} Lw' \\ Mw' \\ Sw' \end{pmatrix} = |M| \begin{pmatrix} Xs \\ Ys \\ Zs \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} X9 \\ Y9 \\ Z9 \end{pmatrix} = |M|^{-1} \begin{pmatrix} Lw'/Lw & 0 & 0 \\ 0 & Mw'/Mw & 0 \\ 0 & 0 & Sw'/Sw \end{pmatrix} |M| \begin{pmatrix} X1 \\ Y1 \\ Z1 \end{pmatrix} \quad (17)$$

【0055】このように、第2の実施形態においては、輝度値 Y_M に応じて画像の明るさを分類し、この分類結果に応じて出力媒体の観察光源における白色点を青色側にずらしてホワイトバランス調整処理を行うようにしたため、画像データS1を再生することにより得られる画像においては、物に遮られている日陰の部分や夜のシーンを、人間が知覚する場合と同様に実際のシーン

(以下それぞれ分類A, B, Cとする)する。そして、画像の明るさの分類に応じて、出力媒体の観察光源における白色点の三刺激値 X_s , Y_s , Z_s を青色側に変更する。すなわち、Aに分類された場合($Y_M < Th_1$)には、三刺激値 X_s , Y_s , Z_s を上記第1の実施形態におけるCIE-D50と同様の三刺激値 X_b , Y_b , Z_b ($X_b = 95.04$, $Y_b = 100.0$, $X_b = 108.89$)とし、Cに分類された場合($Y_M \geq Th_2$)には、三刺激値 X_s , Y_s , Z_s を上記第1の実施形態における三刺激値($X_s = 96.42$, $Y_s = 100.0$, $Z_s = 82.49$)と同様の値とする。そして、Bに分類された場合($Th_1 \leq Y_M < Th_2$)には、A, Cに分類された場合の三刺激値に基づいて下記の式(14)に示すようにして三刺激値 X_s , Y_s , Z_s を算出する。

【0051】

【数11】

$$\begin{aligned} X_s &= 95.04 \left(1 - \frac{Y_M - 31}{33} \right) + 96.42 \frac{Y_M - 31}{33} \\ Y_s &= 100 \\ Z_s &= 108.89 \left(1 - \frac{Y_M - 31}{33} \right) + 82.49 \frac{Y_M - 31}{33} \end{aligned} \quad (14)$$

【0052】これにより、図4に示すように、画像が暗いほど出力媒体の観察光源における白色点が青色側にずれることとなる。

【0053】そしてこのように画像の明るさに応じて設定された三刺激値 X_s , Y_s , Z_s を用いて、式(7)および下記の式(15)、(16)に示すように、三刺激値 X_1 , Y_1 , Z_1 を三刺激値 X_9 , Y_9 , Z_9 に変換し、さらに式(1)、(2)を逆に解くことにより信号値 R_7 , G_7 , B_7 を得、これをホワイトバランス調整処理がなされた処理済み画像データS1とする。

【0054】

【数12】

(16)

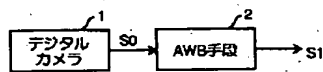
の明るさに応じて薄青い見え方となるようにすることができる。

【0056】なお、上記第1および第2の実施形態においては画像データS0に基づいてシーンの明るさを求めているが、画像データS0を取得するデジタルカメラなどの撮像手段に照度計を設け、この照度計により検出された照度値を画像データS0とともに本実施形態による

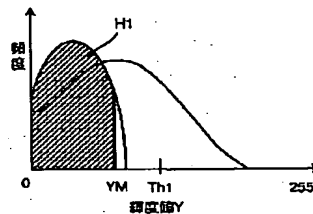
ホワイトバランス調整装置に入力し、この照度値をシーンを撮影した際の絶対輝度と見なしてもよい。この場合、照度値に応じて観察光源の白色点を青色側にずらして、上記第1の実施形態と同様にホワイトバランスの調整処理を行ってもよく、照度値に応じて観察光源の白色点の青色側へのずれ量を異なるものとして、上記第2の実施形態と同様にホワイトバランス調整処理を行ってもよい。

【0057】なお、上記実施形態においては、デジタルカメラ1において得られた画像データS0に対してホワイトバランス調整処理を行っているが、フィルムに記録された画像を読取ることにより得られた画像データS0

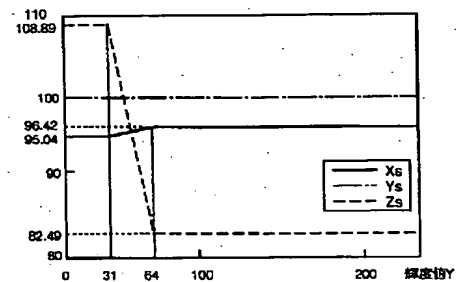
【図1】



【図2】



【図4】



に対しても、上記と同様にホワイトバランス調整処理を施すことができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態によるホワイトバランス調整装置の構成を示す概略ブロック図

【図2】輝度値のヒストグラムを示す図

【図3】本実施形態の動作を示すフローチャート

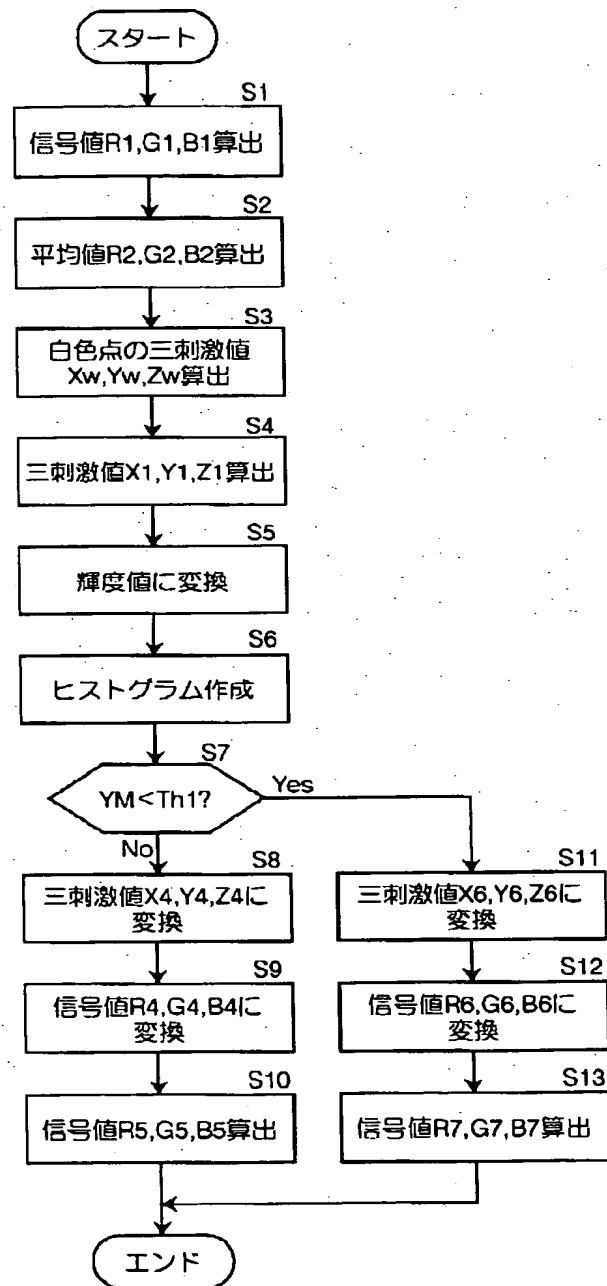
【図4】第2の実施形態における観察光源の白色点の設定を説明するための図

【符号の説明】

1 デジタルカメラ

2 AWB手段

【図3】



JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The white balance adjustment approach characterized by performing white balance adjustment processing of the scene at the time of photoing said image which is different to said image according to brightness absolutely in the white balance adjustment approach of adjusting the white balance of the image acquired by photography.

[Claim 2] Said white balance adjustment processing is the white balance adjustment approach according to claim 1 characterized by being the processing which makes the white point of said image in agreement at the white point of the observation light source set up according to said absolute brightness.

[Claim 3] It is the white balance adjustment approach according to claim 2 characterized by shifting and setting the white point of said observation light source to a blue side when said absolute brightness is comparatively low.

[Claim 4] The white balance adjusting device characterized by having the adjustment device which performs white balance adjustment processing of the scene at the time of photoing said image which is different to said image according to brightness absolutely in the white balance adjusting device which adjusts the white balance of the image acquired by photography.

[Claim 5] Said adjustment device is a white balance adjusting device according to claim 4 characterized by being the means performed as processing which makes the white point of said image in agreement at the white point of the observation light source set up in said white balance adjustment processing according to said absolute brightness.

[Claim 6] Said adjustment device is a white balance adjusting device according to claim 5 characterized by being a means to shift and set the white point of said observation light source to a blue side when said absolute brightness is comparatively low.

[Claim 7] It is the record medium which is characterized by to have the procedure perform white balance adjustment processing of the scene at the time of said program photoing said image in the record medium which recorded the program for making a computer perform the white balance adjustment approach of adjusting the white balance of the image acquired by photography, and in which computer read is possible which is different to said image according to brightness absolutely and in which computer read is possible.

[Claim 8] The procedure of performing said white balance adjustment processing is a record medium which is characterized by being the procedure of performing processing

which makes the white point of said image in agreement at the white point of the observation light source set up according to said absolute brightness and in which computer read according to claim 7 is possible.

[Claim 9] It is the record medium which is characterized by having the procedure of shifting and setting the white point of said observation light source to a blue side when said absolute brightness is comparatively low and in which computer read according to claim 8 is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the record medium which recorded the program for making the white balance adjustment approach and equipment list which adjust the white balance of an image perform the white balance adjustment approach to a computer and in which computer read is possible.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a digital electronic "still" camera (it considers as a digital camera below), it can memorize to record media formed in the interior of a digital camera by making into digital image data the image acquired by photography, such as an internal memory and an IC card, and the image acquired by photography as a soft copy on the display as hard copy, such as a print, can be reproduced based on the memorized digital image data. Thus, when reproducing the image acquired with the digital camera, having the same high-definition image quality as the photograph printed from the negative film is expected.

[0003] bluish, even if it sees white paper under the fluorescent lamp with which chromatic adaptation is told to human being's vision, and the daylight differs from it and spectral energy distribution on the other hand, and tungsten light -- it is -- it is -- it is said that it is reddish -- as -- it does not perceive but the device fundamentally recognized as white acts. Even if the photography light sources differ like the daylight of tungsten light, a fluorescent lamp, or the outdoors in consideration of such chromatic adaptation, the digital camera which has the function (AWB function) which was made to perform white balance adjustment processing (AWB processing) according to the photography light source automatically to the image data showing the photoed image is proposed so that the image independent of a self-luminous color can be obtained.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, when performing AWB processing in a digital camera, about the image acquired under tungsten light, it adjusts so that the balance of the tristimulus values of RGB to tungsten light may become equal. However, it is known that the phenomenon of the imperfect adaptation which takes place as human being's vision since adaptation is not performed completely will happen. black

perfect when it is easy to produce this imperfect adaptation when brightness is low, the time when the tint of the light source is strong, and, and seeing a white body especially at the part of the shade of day ranges, and twilight after, or night, or not gray but Usu -- it is recognized blue. in order that these may tend to be scattered about and may tend to diffract the blue side with short wavelength among sunlight as compared with a red side with long wavelength, the light by the side of blue with short wavelength diffracts into the part interrupted by the body -- reaching -- Usu -- it looks blue.

[0005] Therefore, in consideration of imperfect adaptation of human being's vision, the thing as the time of photography with the reproduced same image for which the white balance of an image is adjusted so that it may be visible and may become the direction is desired.

[0006] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and it aims at offering the record medium which recorded the program for making the same white balance adjustment approach and same equipment list as the time of photography which can adjust the white balance of an image so that it may be visible and may become the direction perform the white balance adjustment approach to a computer and in which computer read is possible.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The white balance adjustment approach by this invention is characterized by performing white balance adjustment processing of the scene at the time of photoing said image which is different to said image, corresponding to brightness absolutely in the white balance adjustment approach of adjusting the white balance of the image acquired by photography.

[0008] Here, when image data consists of an RGB code, "a scene is brightness absolutely" can change an RGB code into YCC brightness color difference space, it can calculate the brightness value Y, and can calculate it based on the frequency distribution of this brightness value. Moreover, the brightness of the scene at the time of photography may be measured with an illuminometer etc., and this measured brightness may be used as "a scene is brightness absolutely."

[0009] With moreover, "different white balance adjustment processing corresponding to brightness absolutely" It is the same thing of processing as the case where it perceives when human being looks at the dark scene since the scene is dark when brightness is low absolutely which adjusts the white balance of an image so that it may be visible and may become the direction. Conversely, since the scene is bright when brightness is high absolutely, the same thing of processing as the case where it perceives when human being looks at the bright scene which adjusts a white balance so that it may be visible and may become the direction is said.

[0010] In addition, as for said white balance adjustment processing, in the white balance adjustment approach by this invention, it is desirable that it is the processing which makes the white point of said image in agreement at the white point of the observation light source set up according to said absolute brightness.

[0011] Here, when image data becomes "making the white point of an image in agreement at the white point of the observation light source" from an RGB code, this average is changed into CIE1931 tristimulus values XYZ in quest of the average of an RGB code, and it says making these tristimulus values XYZ in agreement with the tristimulus values of the white point of the observation light source.

[0012] Moreover, when said absolute brightness is comparatively low, as for the white balance adjustment approach by this invention, it is desirable to shift and set the white point of said observation light source to a blue side.

[0013] The white balance adjusting device by this invention is characterized by having the adjustment device which performs white balance adjustment processing of the scene at the time of photoing said image which is different to said image according to brightness absolutely in the white balance adjusting device which adjusts the white balance of the image acquired by photography.

[0014] In addition, as for said adjustment device, in the white balance adjusting device by this invention, it is desirable that it is the means performed as processing which makes the white point of said image in agreement at the white point of the observation light source set up in said white balance adjustment processing according to said absolute brightness.

[0015] Moreover, when said absolute brightness of said adjustment device is comparatively low, as for the white balance adjusting device by this invention, it is desirable that it is a means to shift and set the white point of said observation light source to a blue side.

[0016] In addition, the white balance adjustment approach by this invention may be recorded on the record medium in which computer read is possible as a program for performing a computer, and may be offered.

[0017]

[Effect of the Invention] Since the scene is dark when brightness is low absolutely in order to perform white balance adjustment processing of the scene at the time of photoing an image which is different to an image, corresponding to brightness absolutely according to this invention, the same image as the time of photography which appears and becomes the direction can obtain by [the / as the case where it perceives when human being looks at the dark scene / same] performing white balance adjustment processing so that it may be visible and may become the direction. Conversely, since the scene is bright when brightness is high absolutely, the same image as the case where it perceives when human being looks at the bright scene which appears and becomes the direction can be obtained.

[0018] moreover, the case where human being perceives about the shady part and the scene of night which are interrupted by the object by shifting and setting the white point to a blue side when it is the processing which makes the white point of an image in agreement at the white point of the observation light source when white balance adjustment processing was absolutely set up according to brightness, and brightness is comparatively low absolutely -- the same -- Usu -- the blue image which appears and becomes the direction can obtain.

[0019]

[Embodiment of the Invention] With reference to a drawing, the operation gestalt of this invention is explained below.

[0020] Drawing 1 is the outline block diagram showing the configuration of the white balance adjusting device by the 1st operation gestalt of this invention. As shown in drawing 1, the white balance adjusting device by this operation gestalt comes to have an AWB means 2 to perform white balance adjustment processing to the image data S0 acquired by photoing a scene in a digital camera 1, and to obtain the processed image data S1. In addition, image data S0 shall consist of a signal value with a color [based on ITU Rec.709 specification / RGB each] of 8 bits, and explains each signal value as R0, G0, and B0.

[0021] In addition, the white balance adjusting device by this operation gestalt may be formed in the image pick-up equipment which reads an image in a digital camera 1 or a film, and may be formed in regenerative apparatus which reproduce the image data obtained in these image pick-up equipments, such as a monitor and a printer. Moreover, you may use as a white balance adjusting-device simple substance.

[0022] In the AWB means 2, as it is the following, white balance adjustment processing is performed to image data S0. First, each signal value R0 is changed into the signal value R1 normalized by the following formula (1) and (2) at the value of 0-1.

[0023]

[Equation 1]

[0024] In addition, it asks by the operation same also about the signal values G1 and B1 as the signal value R1.

[0025] Subsequently, the averages R2 and G2 of the signal values R1, G1, and B1 and B-2 are computed by the following formula (3) using all the several Ns pixels of the image expressed by image data S0.

[0026]

[Equation 2]

[0027] And the averages R2 and G2 and B-2 which were computed are changed into CIE1931XYZ tristimulus values by the following formula (4), and let this be the tristimulus values Xw, Yw, and Zw of the white point in the image expressed by image data S0.

[0028]

[Equation 3]

[0029] Moreover, it changes into tristimulus values X1, Y1, and Z1 by the formula (5) also about the signal values R1, G1, and B1.

[0030]

[Equation 4]

[0031] On the other hand, the signal values R0, G0, and B0 are changed into the brightness value Y by the following formula (6).

[0032]

$$Y=0.299R0+0.587G0+0.114B0 \quad (6)$$

And the histogram of the brightness value Y which took the brightness value along the axis of abscissa, and took frequency along the axis of ordinate as shown in drawing 2 is created. And in this histogram, when distribution of the brightness value Y is searched for and that distribution inclines toward the low brightness side, it judges with it being the scene photoed in the place where that image is dark. For example, as shown in the histogram H1 of drawing 2, when the brightness value YM which sees from the low brightness side of a histogram H1, and serves as 98% of frequency distribution is smaller than a threshold Th 1 (it is 64 by the case where it is 8 bits), it judges with image data S0 being a thing showing the image obtained by photoing a dark scene. Moreover, when the brightness values YM are one or more thresholds Th, it judges with it being the usual image.

[0033] And when judged with it being the usual image, a white balance is adjusted so that the tristimulus values Xw, Yw, and Zw computed by the above-mentioned formula (4) may be in agreement with the tristimulus values Xs, Ys, and Zs of the white point in the observation light source of an output media (for example, it considers as a print). On the other hand, when judged with it being the image of a dark scene, a white balance is adjusted so that it may be in agreement with the tristimulus values Xb, Yb, and Zb of the white point when the tristimulus values Xw, Yw, and Zw computed by the formula (4) shifted the white point in the observation light source of an output media to the blue side. Hereafter, the detail of this white balance adjustment processing is explained. In addition, this white balance adjustment processing follows the chromatic adaptation prediction type of von Kries. Moreover, the observation light source of an output media is made into CIE-D50 (white point: Xs=96.42, Ys=100.0, Zs=82.49) here.

[0034] First, when judged with the usual image, the tristimulus values Xw, Yw, and Zw of the white point are changed into the tristimulus values Lw, Mw, and Sw based on physiology primary color by the following formula (7). Moreover, the tristimulus values of the white point in the observation light source of an output media are changed into the tristimulus values based on physiology primary color by the formula (8).

[0035]

[Equation 5]

[0036] And the tristimulus values X1, Y1, and Z1 of each pixel computed by the

above-mentioned formula (5) are changed into tristimulus values X_4 , Y_4 , and Z_4 by the following formula (9). Subsequently, these tristimulus values X_4 , Y_4 , and Z_4 are changed into the signal values R_4 and G_4 and B_4 by the following formula (10), and the signal values R_5 and G_5 and B_5 are obtained by solving a formula (1) and (2) conversely further, and let this be the processed image data S_1 by which white balance adjustment processing was made.

[0037]

[Equation 6]

[0038]

[Equation 7]

[0039] On the other hand, when judged with it being the image of a dark scene, the white point ($X_s=96.42$, $Y_s=100.0$, $Z_s=82.49$) in the observation light source of an output media is shifted to a blue side, and it considers as the tristimulus values X_b , Y_b , and Z_b ($X_b=95.04$, $Y_b=100.0$, $Z_b=108.89$) of the white point. And the tristimulus values X_w , Y_w , and Z_w of the white point are changed into the tristimulus values L_w , M_w , and S_w based on physiology primary color by the above-mentioned formula (7), and the tristimulus values of the white point shifted to the blue side by the following formula (11) are changed into the tristimulus values based on physiology primary color.

[0040]

[Equation 8]

[0041] And the tristimulus values X_1 , Y_1 , and Z_1 of each pixel computed by the above-mentioned formula (5) are changed into tristimulus values X_6 , Y_6 , and Z_6 by the following formula (12). Subsequently, these tristimulus values X_6 , Y_6 , and Z_6 are changed into the signal values R_6 and G_6 and B_6 by the following formula (13), and the signal values R_7 , G_7 , and B_7 are acquired by solving a formula (1) and (2) conversely further, and let this be the processed image data S_1 by which white balance adjustment processing was made.

[0042]

[Equation 9]

[0043]

[Equation 10]

[0044] Subsequently, actuation of this operation gestalt is explained. Drawing 3 is a flow chart which shows actuation of this operation gestalt. First, the signal values R1, G1, and B1 are computed by the operation of a formula (1) and (2) to the signal values R0, G0, and B0 which constitute the image data S0 obtained in the digital camera 1 (step S1). Subsequently, the averages R2 and G2 of the signal values R1, G1, and B1 and B-2 are computed by the formula (3) (step S2), and the tristimulus values Xw, Yw, and Zw of the white point are computed by the formula (4) using the averages R2 and G2 and B-2 (step S3). Moreover, tristimulus values X1, Y1, and Z1 are computed from the signal values R1, G1, and B1 by the formula (5) with this (step S4). in addition, processing of step S4 -- step S -- you may carry out ahead of 2 and 3 and may carry out by standing in a row with this.

[0045] Furthermore, it is judged whether the brightness value YM which changes the signal values R0, G0, and B0 into the brightness value Y by the formula (6) (step S5), creates the histogram of the brightness value Y further (step S6), sees from the low brightness side of distribution of a brightness value in this histogram, and serves as 98% of frequency distribution is smaller than a threshold Th 1 (step S7). and when step S7 is denied So that the tristimulus values Xw, Yw, and Zw of the white point computed by the above-mentioned formula (4) may be in agreement with the tristimulus values Xs, Ys, and Zs of the white point in the observation light source of an output media Tristimulus values X1, Y1, and Z1 are changed into tristimulus values X4, Y4, and Z4 from a formula (7) by (9) (step S8). While changing this into the signal values R4, G4, and G4 by the formula (10) (step S9), the signal values R5 and G5 and B5 are computed by solving a formula (1) and (2) conversely (step S10), and processing is ended by making this into the processed image data S1.

[0046] On the other hand, when step S7 is affirmed, shift the white point in the observation light source of an output media to a blue side, and it considers as the tristimulus values Xb, Yb, and Zb of the white point. So that the tristimulus values Xw, Yw, and Zw of the white point computed by the formula (4) may be in agreement with tristimulus values Xb, Yb, and Zb Tristimulus values X1, Y1, and Z1 are changed into tristimulus values X6, Y6, and Z6 by the formula (7), (11), and (12) (step S11). While changing this into the signal values R6, G6, and G6 by the formula (13) (step S12), the signal values R7, G7, and B7 are computed by solving a formula (1) and (2) conversely (step S13), and processing is ended by making this into the processed image data S1.

[0047] Thus, when distribution of the brightness value Y inclines toward the low brightness side, in order according to this operation gestalt for the scene at the time of photography to shift the white point of the observation light source to a blue side and to adjust a white balance as a dark thing, the case where human being perceives the shady part and the scene of night which are interrupted by the object in the image obtained by reproducing image data S1 -- the same -- Usu -- blue -- it is visible and can become the direction.

[0048] Subsequently, the 2nd operation gestalt of this invention is explained. In addition, since the configuration of the white balance adjusting device in the 2nd operation gestalt is

the same as the configuration of the white balance adjusting device shown in drawing 1 , detailed explanation is omitted. In the 2nd operation gestalt, the methods of a setup of the white point of the 1st operation gestalt and the observation light source differ. Hereafter, the processing performed in the white balance adjusting device by the 2nd operation gestalt is explained.

[0049] In the 2nd operation gestalt, the tristimulus values X_w , Y_w , and Z_w of the white point, the tristimulus values X_1 , Y_1 , and Z_1 in each pixel, and the brightness value Y are first computed by the formula (6) from the formula (1) in the operation gestalt of the above 1st. And the histogram of the brightness value Y is created, the brightness value Y_M and thresholds Th_2 and Th_3 which see from the low brightness side of this histogram, and serve as 98% of frequency distribution are compared, the brightness of the image expressed by image data S_0 according to this comparison result is classified, and the white point of the observation light source is set up based on this classification result.

[0050] A threshold Th_2 is set to 64, a threshold Th_1 is set to 32, and, specifically, brightness of an image is classified into three kinds, 0-31, 32-63, and 64-255, as a value of the brightness value Y_M (it considers as Classifications A, B, and C below, respectively). And according to the classification of the brightness of an image, the tristimulus values X_s , Y_s , and Z_s of the white point in the observation light source of an output media are changed into a blue side. namely, when classified into A ($Y_M < Th_1$) Tristimulus values X_s , Y_s , and Z_s are made into the same tristimulus values X_b , Y_b , and Z_b ($X_b=95.04$, $Y_b=100.0$, $X_b=108.89$) as CIE-D50 in the operation gestalt of the above 1st. When classified into C ($Y_M \geq Th_2$), let tristimulus values X_s , Y_s , and Z_s be the tristimulus values ($X_s=96.42$, $Y_s=100.0$, $Z_s=82.49$) in the operation gestalt of the above 1st, and the same value. And when classified into B ($Th_1 \leq Y_M < Th_2$), tristimulus values X_s , Y_s , and Z_s are computed by [as it is shown in the following formula (14) based on the tristimulus values at the time of being classified into A and C].

[0051]

[Equation 11]

[0052] By this, the white point in the observation light source of an output media will shift to a blue side, so that an image is dark, as shown in drawing 4 .

[0053] And using the tristimulus values X_s , Y_s , and Z_s set up according to the brightness of an image in this way, as shown in a formula (7) and the following formula (15), and (16) Tristimulus values X_1 , Y_1 , and Z_1 are changed into tristimulus values X_9 , Y_9 , and Z_9 , and the signal values R_7 , G_7 , and B_7 are acquired by solving a formula (1) and (2) conversely further, and let this be the processed image data S_1 by which white balance adjustment processing was made.

[0054]

[Equation 12]

[0055] Thus, in order to classify the brightness of an image according to the brightness value YM, to respond in the 2nd operation gestalt according to this classification result, to shift the white point in the observation light source of an output media to a blue side and to perform white balance adjustment processing, the case where human being perceives the shady part and the scene of night which are interrupted by the object in the image obtained by reproducing image data S1 -- the same -- the brightness of an actual scene -- responding -- Usu -- blue -- it is visible and can become the direction.

[0056] In addition, although it is asking for the brightness of a scene based on image data S0 in the above 1st and the 2nd operation gestalt, an illuminometer is formed in image pick-up means, such as a digital camera which acquires image data S0, and the illuminance value detected by this illuminometer is inputted into the white balance adjusting device by this operation gestalt with image data S0, and when a scene is photoed, you may consider absolutely that this illuminance value is brightness. In this case, according to an illuminance value, the white point of the observation light source may be shifted to a blue side, adjustment processing of a white balance may be performed like the operation gestalt of the above 1st, and white balance adjustment processing may be performed like the operation gestalt of the above 2nd as what is different according to an illuminance value in the amount of gaps by the side of the blue of the white point of the observation light source.

[0057] In addition, in the above-mentioned operation gestalt, although white balance adjustment processing is performed to the image data S0 obtained in the digital camera 1, white balance adjustment processing can be performed like the above also to the image data S0 obtained by reading the image recorded on the film.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline block diagram showing the configuration of the white balance adjusting device by the operation gestalt of this invention

[Drawing 2] Drawing showing the histogram of a brightness value

[Drawing 3] The flow chart which shows actuation of this operation gestalt

[Drawing 4] Drawing for explaining a setup of the white point of the observation light source in the 2nd operation gestalt

[Description of Notations]

1 Digital Camera

2 AWB Means